

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-250657

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.⁹

H01L 25/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H01L 25/16

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数43 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-311060

(22) 出願日 平成7年(1995)11月29日

(31) 優先権主張番号 346411

(32) 優先日 1994年11月29日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(31) 優先権主張番号 346499

(32) 優先日 1994年11月29日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591236448

エスジーエーストムソン マイクロエレクトロニクス, インコーポレイテッド
SGS-THOMSON MICROELECTRONICS, INCORPORATED

アメリカ合衆国, テキサス 75006,
カーロルトン, エレクトロニクス ドライブ 1310

(72) 発明者 デール ティー. ムーア

アメリカ合衆国, テキサス 75025,
プラノー, レッドフィールド 2804

(74) 代理人 弁理士 小橋 一男 (外1名)

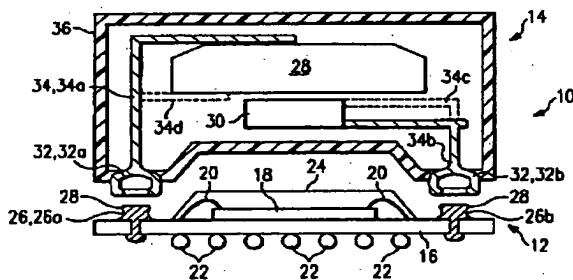
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 着脱自在モジュールを有するボールグリッドアレイパッケージ

(57) 【要約】

【課題】 表面装着プロセスの環境ストレスに耐えることのできない部品を使用することを可能としたBGAパッケージを提供することを目的とする。

【解決手段】 半導体装置(18)が基板(16)の上に装着されており且つ半田ボール(22)と電気的に結合されている。1個又はそれ以上の端子(26)が基板に結合され且つ半導体装置と電気的に結合されている。着脱自在なモジュール(14)が補助部品(28, 30)を包含している。該モジュールは、該部品を収納するための本体部分(36)を有すると共に、夫々の端子と係合し該モジュールを基板へ保持し且つ該部品を半導体装置と電気的に結合させるための1個又はそれ以上の電気的コネクタ(32)を有している。部品がオプションとして回路基板上に設けられるか又は着脱自在なモジュール内に設けることが可能であるように該端子は半田ボールへ接続させることも可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 集積回路パッケージにおいて、ハウジングと、前記ハウジング内に設けられたデータ採取部品と、前記データ採取部品へ電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを具備する上部モジュール、基板と、前記基板へ結合した処理回路と、前記上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために前記処理回路へ電気的に結合された下部モジュール接続回路とを有する下部モジュール、を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記データ採取部品が感温装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記感温装置がサーミスタを有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記感温装置が熱電対を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記データ採取部品が感湿装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記処理回路が大気湿度にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記処理回路が感圧装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記処理回路が大気圧力にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 9】 請求項 1 において、前記処理回路が磁界検知装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 10】 請求項 7 において、前記処理回路が磁界にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 11】 集積回路パッケージにおいて、ハウジングと、前記ハウジング内に設けられたワイヤレス通信装置と、前記ワイヤレス通信装置へ電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを具備する上部モジュール、基板と、前記基板へ結合した処理回路と、前記上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために前記処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを具備する下部モジュール、を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 12】 請求項 11 において、前記ワイヤレス通信装置がアンテナを有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 13】 請求項 12 において、前記処理回路が前記アンテナによって受信される信号を処理するアナロ

グ回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 14】 請求項 13 において、前記処理回路が、更に、前記アナログ回路からの信号を処理するデジタル回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 15】 請求項 13 において、前記デジタル回路が地球静止位置決め回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 16】 請求項 12 において、前記処理回路が前記アンテナによって送信されるべき信号を処理するアナログ回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 17】 請求項 16 において、前記処理回路が、更に、前記アナログ回路へ送給されるべき信号を処理するデジタル回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 18】 集積回路パッケージにおいて、ハウジングと、前記ハウジング内に設けられた出力装置と、前記出力装置への電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを具備する上部モジュール、基板と、前記基板へ結合した処理回路と、前記上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために前記処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを具備する下部モジュール、を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 19】 請求項 18 において、前記出力装置がスピーカを有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 20】 請求項 18 において、前記出力装置がディスプレイを有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 21】 請求項 18 において、前記出力装置が触覚信号を与える装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 22】 請求項 21 において、前記触覚信号を与える装置が振動装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 23】 請求項 18 において、前記出力装置がブザーを有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 24】 請求項 18 において、前記処理回路がデジタル信号処理装置を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 25】 集積回路パッケージにおいて、ハウジングと、前記ハウジング内に設けられたバッテリーと、実時間クロックへクロック信号を供給する第一クリスタルと、システムクロック用のクロック信号を供給する第二クリスタルと、前記バッテリー及び前記第一及び第二クリスタルへ電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを具備する上部モジュール、基板と、前記基板へ結合した処理回路と、前記上部モジ

10

20

30

40

50

ジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために前記処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを具備する下部モジュール、を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 26】 請求項 25 において、前記処理回路が時間とデータ出力とを供給する実時間クロック回路及びシステムクロック信号を供給するクロック回路を有することを特徴とする集積回路パッケージ。

【請求項 27】 集積回路部品をパッケージ化するシステムにおいて、
ボールグリッドアレイ基板、
前記基板へ結合した複数の半田ボール、
前記半田ボールへ結合した半導体装置、
前記基板へ結合しており且つ前記半導体装置へ電気的に結合した 1 個又はそれ以上の端子、
補助部品を含むモジュール、を有しており、前記モジュールが前記部品を含むための本体部分と、前記モジュールを前記基板へ保持し且つ前記部品を前記半導体装置へ電気的に結合させるために前記端子の夫々と係合する 1 個又はそれ以上の電気的コネクタとを有する、ことを特徴とするシステム。

【請求項 28】 請求項 27 において、前記端子が拡大した上部部分をもった金属ポストを有しており、且つ前記コネクタが前記ポストへクランプするための変形可能な金属クリップを有することを特徴とするシステム。

【請求項 29】 請求項 27 において、前記コネクタがピンを有しており且つ前記端子が前記ピンを受納するために形成された孔を具備する金属ポストを有していることを特徴とするシステム。

【請求項 30】 請求項 27 において、前記補助部品がバッテリーであることを特徴とするシステム。

【請求項 31】 請求項 27 において、前記補助部品がレゾネータであることを特徴とするシステム。

【請求項 32】 請求項 27 において、前記端子が、前記基板に関して適切に配向された場合に前記モジュールが前記端子と係合することが可能であるように前記基板上に非対称的に配列されていることを特徴とするシステム。

【請求項 33】 請求項 27 において、前記 1 個又はそれ以上の端子が夫々の半田ボールへ電気的に結合されていることを特徴とするシステム。

【請求項 34】 集積回路部品をパッケージ化するシステムにおいて、
ボールグリッドアレイ基板、
前記基板へ結合した複数の半田ボール、
前記半田ボールへ結合した半導体装置、
前記基板へ結合しており且つ夫々の半田ボールへ電気的に結合している 1 個又はそれ以上の端子、
補助部品を含むモジュール、
を有しており、前記モジュールが、前記部品を収容する

本体部分と、前記部品を前記半導体装置と電気的に結合させるために前記端子の夫々と係合する 1 個又はそれ以上の電気的コネクタとを有することを特徴とするシステム。

【請求項 35】 請求項 34 において、前記電気的コネクタが前記端子と機械的に係合して前記モジュールを前記基板に対して保持することを特徴とするシステム。

【請求項 36】 請求項 35 において、前記端子が拡大した上部部分をもった金属ポストを有しており、且つ前記コネクタが前記ポストへクランプするための変形可能な金属クリップを有することを特徴とするシステム。

【請求項 37】 請求項 35 において、前記コネクタがピンを有しており、且つ前記端子が前記ピンを受納するために形成された孔をもった金属ポストを有することを特徴とするシステム。

【請求項 38】 請求項 34 において、前記補助部品がバッテリーであることを特徴とするシステム。

【請求項 39】 請求項 34 において、前記補助部品がレゾネータであることを特徴とするシステム。

【請求項 40】 請求項 34 において、前記基板に関して適切に配向された場合に前記モジュールが前記端子と係合することが可能であるように前記端子が前記基板上に非対称的に配列されていることを特徴とするシステム。

【請求項 41】 プリント回路基板上に集積回路を装着する方法において、半導体装置を取付けたボールグリッドアレイ基板をプリント回路基板上へ装着し、
前記基板上の端子及びコネクタ及び前記モジュールが物理的接続と電気的接続の両方を与えるように補助部品を含むモジュールを前記基板へ取付ける、上記各ステップを有することを特徴とする方法。

【請求項 42】 請求項 41 において、前記取付けるステップが、前記基板上の端子及びコネクタ及び前記モジュールが物理的接続と電気的接続の両方を与えるようにバッテリーを含むモジュールを前記基板へ取付けるステップを有することを特徴とする方法。

【請求項 43】 請求項 41 において、前記取付けるステップが、前記基板上の端子及びコネクタ及び前記モジュールが物理的接続と電気的接続の両方を与えるようにレゾネータを含むモジュールを前記基板へ取付けるステップを有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、大略、半導体パッケージ技術に関するものであって、更に詳細には、ボールグリッドアレイパッケージ及び着脱自在なモジュール組立体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 回路の複雑性が増大するにしたがい、P C (プリント回路) ボード即ち P C 基板上への集積回路

10

20

30

40

50

の密度を増加させることの必要性が増加する。回路基板技術の分野における主要な進展は、集積回路部品をプリント回路基板上へ取付け且つ接続するための表面装着技術の出現であった。当該技術分野において公知の如く、表面装着可能な集積回路パッケージは、回路基板内にメッキを施した貫通孔を設けることの必要性なしに、回路基板の平坦な表面へパッケージを接続させることを可能としている。従って、表面装着技術は、基板設計者に対して使用可能な自由度のみならず回路基板の理論的な部品密度を増加させる。何故ならば、基板の全ての面に対してではなく多層回路基板の単一の表面に対してのみ集積回路リードの位置を考慮することが必要であるに過ぎないからである。

【0003】PC基板上の集積回路の密度の増加に対向するために、BGA（ボールグリッドアレイ）集積回路パッケージタイプが当該技術分野においてポピュラーなものとなっている。従来のBGAパッケージは、集積回路パッケージの下側に接続体のアレイを設ける点において、PBA（ピングリッドアレイ）パッケージとレイアウト及び配列において類似したものである。然しながら、PGAパッケージにおいて使用するピンコネクタの代わりに、BGAパッケージでは各接続位置に位置させて半田ボールを使用する。当該技術分野において公知の如く、BGAパッケージはプリント回路基板の表面における導体への接続を行なうために半田ボールをリフロー即ち再流動させることによってプリント回路基板へ取付ける。BGAパッケージは自己整合型であるという重要な利点を与える。何故ならば、半田の表面張力がBGAパッケージをプリント回路基板における対応する導体へ適切に整合するように引張る傾向があるからである。

【0004】技術的背景として、種々のタイプのBGAパッケージが当該技術分野において公知であり、例えば、「キャピティアップ」型及び「キャピティダウン」型のものがある。従来のキャピティアップBGAパッケージは、パッケージ基板のキャピティ即ち凹所（又は表面上）内に面を上に向けて集積回路チップを装着し、パッケージとこの側部上のチップとの間にワイヤボンドを取付け、次いでトランスファモールド又はその他の方法でチップ及びボンドワイヤ上にプラスチックを供給してチップ及びワイヤに対して環境保護を与えるものである。半田ボールはチップと反対の基板の側部に設けられ、且つパッケージしたチップをシステムプリント回路基板へ装着させる。従来のキャピティダウン集積回路パッケージは、基板のキャピティ（凹所）の中又はその表面上に集積回路チップを装着し、次いでそれに対してボンドワイヤを取付け且つチップの周りにプラスチックをモールドリングするものである。このタイプのパッケージにおいては、半田ボールは基板のチップと同じ側に設けられ、従ってパッケージしたチップを回路基板へ取付けた後チップは反転して配設されることとなる。

【0005】BGAパッケージを使用する主要な欠点は、例えばデュアルインライン（DIP）及び同様のパッケージ等の非表面装着可能なパッケージと比較して、組立手順期間中にパッケージへ与えられる熱応力及び機械的応力の大きさである。回路基板へのデュアルインライン集積回路パッケージの装着は、集積回路パッケージのピンが回路基板内のメッキを施した貫通孔を介して延在した状態で、回路基板の下側へウエーブソルダリングを行なうことによって行なわれる。従って、回路基板それ自身は集積回路パッケージ本体を高温の半田及び半田付けされたリード先端部が露呈される過酷な化学物質から隔離させている。然しながら、BGAパッケージのリードはパッケージと同一のプリント回路基板の表面に半田付けされるので、BGAパッケージ及びその内容物は直接的に高温へ露呈され、且つ半田付けプロセスにおいて使用される例えばフラックス、半田及びクリーニング溶媒等の過酷な化学的物質へ露呈される。

【0006】BGAパッケージ内に封止された半導体装置は、典型的に、表面装着プロセスの環境的応力に耐えることが可能なものであるが、パッケージの一部であるその他の部品が十分に耐久性を有するものではない場合がある。特に、相補的金属-酸化物-半導体（CMOS）製造及び設計技術における進展の結果として、多くの電子回路機能においてバッテリーパワーを使用することが益々盛んとなっている。公知の如く、CMOS集積回路は極めて低い活性電力条件で動作することが可能であり、例えばスタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）等のCMOSメモリ装置の場合には、データを維持するための電力条件は極めて低いものである。これらの低い電力条件は、従来のリチウムバッテリー及びその他のセルタイプによって駆動される電子システムにおいて動作及びデータ保持を行なうことを可能としており、システム基板自身の上にバックアップ電源を設けることの必要性なしに最近のシステムの可搬性及び信頼性を改善している。然しながら、従来のバッテリーは、表面装着組立期間中に集積回路が露呈される温度及び化学的条件に信頼性をもって耐えることが可能なものではない。あるタイプのバッテリーは、表面装着プロセスにおいて使用されるある半田の温度以下である181℃程度の温度に露呈されることによって永久的に損傷される場合がある。例えばオンチップオシレータと関連して使用されるクォーツクリスタルレゾネータ等のその他の部品もこのような厳しい環境条件によって影響を受ける場合がある。

【0007】「ガルウイング」表面装着可能パッケージにおいては、パッケージへ取付けられる着脱自在なモジュールを使用することが、米国特許出願第08/114,750号、「着脱自在モジュールを有する表面装着可能集積回路パッケージ（Surface Mountable Integrated Circuit Package With Detachable Mo

dule)」、Siegel et al. 1993年8月31日出願、代理人参照番号93-C-53)、及び米国特許出願第08/225,227号、「低姿勢着脱自在モジュールを有する表面装着可能集積回路パッケージ(Surface Mountable Integrated Circuit Package With Low-Profile Detachable Module)」、Sigelet al. 1994年4月8日出願(代理人参照番号940-C-44)に記載されており、これらの2つの出願はエスジーエーストムソンマイクロニクス、インコーレイテッドへ譲渡されている。然しながら、BGAは、典型的に、記載したタイプの機械的接続手段を使用することを可能とするためにシステムPC基板の上方に充分なクリアランスを有するものではない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の点に鑑みなされたものであって、上述した如き従来技術の欠点を解消し、表面装着プロセスの環境ストレスに耐えることの不可能な部品を使用することを可能とするBGAパッケージを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の一側面によれば、集積回路パッケージが、プリント回路基板へ取付けるための下部モジュールと該下部モジュールへ着脱自在に接続される上部モジュールとを有している。上部モジュールは、ハウジングと、ハウジング内に設けられたデータ採取部品と、データ採取部品へ電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを有している。下部モジュールは、基板と、該基板へ結合した処理回路と、上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを有している。

【0010】本発明の別の側面によれば、集積回路パッケージがプリント回路基板へ取付けるための下部モジュールを有すると共に、下部モジュールへ着脱自在に接続される上部モジュールを有している。上部モジュールは、ハウジングと、ハウジング内に設けられた通信装置と、該通信装置への電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを有している。下部モジュールは、基板と、該基板へ結合した処理回路と、上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを有している。

【0011】更に本発明の別の側面によれば、集積回路パッケージはプリント回路基板へ取付けるための下部モジュールと該下部モジュールへ着脱自在に接続される上部モジュールとを有している。上部モジュールは、ハウジングと、該ハウジング内に設けられた出力装置と、出力装置への電気的接続を与えるための上部モジュール接

続回路とを有している。下部モジュールは、基板と、該基板へ結合した処理回路と、上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために処理回路へ電気的に結合した下部モジュール接続回路とを有している。

【0012】本発明の更に別の側面によれば、集積回路パッケージが集積回路基板へ取付けるための下部モジュール及び該下部モジュールへ着脱自在に接続される上部モジュールを有している。上部モジュールは、ハウジングと、バッテリーと、該ハウジング内の実時間クロッククリスタル及びシステムクロッククリスタルと、バッテリー及びクリスタルへの電気的接続を与えるための上部モジュール接続回路とを有している。下部モジュールは、基板と、該基板へ結合した処理回路と、上部モジュール接続回路との着脱自在な接続を与えるために処理回路へ電気的に結合された下部モジュール接続回路とを有している。

【0013】本発明の更に別の側面によれば、複数の半田ボールが結合されたボールグリッドアレイ基板を含む集積回路部品をパッケージするシステムが提供される。半導体装置が該基板に装着されており且つ半田ボールと電気的に結合されている。1つ又はそれ以上の端子が該基板へ結合されており且つ半導体装置と電気的に結合されている。着脱自在なモジュールが1個又はそれ以上の補助部品を含んでいる。該モジュールは、該部品を収容するための本体部分を有すると共に、該モジュールを基板へ保持させ且つ該部品を半導体装置と電気的に結合させるために夫々の端子と係合する1個又はそれ以上の電気的コネクタを有している。

【0014】本発明は従来技術と比較して種々の利点を提供している。例えば、第一に、本発明は、ある部品を表面装着プロセスのストレス(応力)へ露呈させることなしにボールグリッドアレイパッケージをプリント回路基板へ装着することを可能としている。更に、本発明の一実施例においては、モジュールと基板との間の電気的接続は、モジュールを基板へ固定するための機械的手段としても作用している。別の実施例においては、パッケージをプリント回路基板へ結合させた場合に、部品が基板上で使用可能であるかに依存して、そのモジュールをオプションによって使用することが可能であるように、モジュールを基板上の半田ボールへ結合させることを可能としている。

【0015】

【発明の実施の形態】図1A及び1Bを参照すると、着脱自在なモジュールを有するボールグリッドアレイパッケージの概略正面図及び断面図が示されている。全体的なパッケージ10は、スタンダードな技術を使用してプリント回路基板へ組込むために設計されている。パッケージ10は下部モジュール12と上部モジュール14とを有している。下部モジュール12は、基板16を有しており、基板16は例えば導電性エポキシ又は共晶マウ

10

20

30

40

50

ント等の従来のダイ取付技術を使用して半導体チップ18が取付けられている。半導体チップ18(以後、「チップ」18とも言う)は例えばマイクロプロセサ、メモリ、論理装置、アナログ装置、又はその他の当該技術分野において公知の如く単一チップ又はマルチチップ集積回路として実現された電子機能素子等のソリッドステート集積回路とすることが可能である。該集積回路はボンドワイヤ20を使用して基板へ結合されている。

【0016】基板16は、セラミック基板、プリント回路基板、又はチップ18へ及びそれからの電気信号を担持するためにその上又は内部に導電性の相互接続システムが形成されたその他の同様の基板とすることが可能である。ボンドワイヤ20がチップ18上のボンドパッドを基板上の導電性相互接続システムへ接続させる。導電性相互接続システムは基板16の下側表面上の半田ボール22へ結合されている。半田ボール22は例えば半田マスク等の従来技術を使用して形成することが可能である。チップ18及びボンドワイヤ20は、例えばプラスチックモールド化合物、エポキシ、ポッティング化合物又はその他の従来の集積回路封止物とすることが可能な封止物24によって被覆されている。

【0017】コネクタ26a-26d(総括的にコネクタ26と呼ぶ)が基板16上に配設されており上部モジュール14を下部モジュール12へ結合している(図2参照)。好適実施例においては、コネクタ26が上部モジュール14を下部モジュール12へしっかりと取付けるための機械的接続を与えると共に、上部モジュール14における部品をチップ18へ結合させるための電気的接続を与えている。図1Bに示した如く、コネクタ26は砂時計形状を有しており、その上に共働するコネクタを配設させることが可能である。図1Bに示した如く、コネクタ26は基板16を貫通して設けられており、その場合に該コネクタは基板の相互接続構成体と結合している。一方、コネクタ26を上表面上の又は基板が多層型である場合には中間レベルにおける基板の相互接続構成体へ結合させることが可能である。

【0018】上部モジュール14は、組立手順期間中にパッケージに付加される熱的及び機械的ストレスによって故障した場合に交換可能な部品を包含している。例えば、図1Bに示した上部モジュール14は、第一部品28と第二部品30とを有している。コネクタ32a-32dは対応するコネクタ26a-26dへ接続しており、機械的及び電気的接続を形成している。好適実施例においては、コネクタ32が円筒形状に配列された複数のスプリングを有しており、それらのスプリングは、拡大した形態において、コネクタ26に対応する砂時計形状を形成している。リードタブ34a及び34bが第一部品28と夫々のコネクタ32a及び32dとの間に結合されている。リードタブ34b及び34cが第二部品と夫々のコネクタ32c及び32cとの間に結合され

ている。第一部品28、第二部品30、コネクタ32及びリードタブ34は本体36内に収納されている。

【0019】パッケージ10は、通常、以下の如くにしてプリント回路基板へ取付けられる。最初に、下部モジュール12が集積回路に設けられるその他の集積回路と共に、表面装着又はその他の従来の方法で回路基板へ装着される。蒸気相リフロー、対流、IR(赤外線)加熱又はその他の適宜の技術を使用して表面装着を行なった後に、上部モジュール14を、夫々のコネクタ26及び32を介して下部モジュール12へ接続させる。該コネクタは2つのモジュールの間の物理的及び電気的接続を形成する。

【0020】従って、上部モジュール14の内容物は、下部モジュール12と同じく、表面装着プロセス期間中に半田、フラックス、溶媒及び極限温度等に露呈されることはない。その結果、上部モジュール14の内容物の信頼性が表面装着プロセスによって劣化されることはない。更に、上部モジュール14は、上部モジュール14を下部モジュール14から引き離すことによってコネクタ26及び32を離脱させて必要に応じて容易に交換することが可能である。従って、上部モジュール14の交換は、パッケージ10が取付けられている回路基板から取外すことの必要性なしに行なうことが可能である。更に、回路基板が付加的なソルダリング即ち半田付けを必要とする場合には、上部モジュールを取外し、次いでソルダリングを終了した後に交換することが可能である。

【0021】図3はコネクタ26及び32の一実施例を更に詳細に示している。コネクタ26は実質的に砂時計形状をしている。コネクタ32は、複数のスプリング38を有しており、それらのスプリングは拡大された状態においてコネクタ26の形状にほぼ対応する砂時計形状を形成している。コネクタ26がコネクタ32内へ挿入されると、スプリング38はコネクタ26の幅狭部分40内へ拡大することが許容されるまでは円筒形状に圧縮される。注意すべきことであるが、コネクタ26と32との組合わせは上部モジュール14を下部モジュール12へ保持させるために使用することが可能な多数のコネクタのうちの一例であるに過ぎない。

【0022】図4a-4dは本発明の一実施例を示しており、その場合に、上部モジュール14はデータを取りするための1個又はそれ以上の部品42を包含しており且つ下部モジュールはデータ44を処理及び/又は格納する回路を包含している。図4a-4dのパッケージ10を単一のデータ採取部品42がその内部に収納されているものとして示してあるが、単一の上部モジュール14内には複数のデータ採取部品42又はデータ採取部品42とその他の部品との組合わせを格納させることが可能である。

【0023】図4aは例えば熱電対又はサーミスタ等の感温装置46を具備する上部モジュール14を有するバ

10

20

30

40

50

パッケージ10の概略断面を示している。感温装置46はコネクタ26及び32及びリード34を介してチップ18へ結合されている。感温装置46は、例えば、回路ハウジング内部において危険な温度に到達した場合に回路を遮断させるため又は例えば補助的なファン等の付加的な冷却手段を動作させるために回路18と関連して使用することが可能である。更に、感温装置は温度を調整するための空調装置において使用することも可能である。

【0024】図4bは例えば湿度計等の感湿装置48を具備する上部モジュール14を有するパッケージ10の概略断面を示している。湿度計48はコネクタ26及び32及びリード34を介してチップ18へ結合されている。チップ18は大気湿度にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することが可能である。湿度計及びチップ18は、例えば、住居及びオフィス建物における適切な環境を維持するために空調装置を制御するために使用することが可能である。

【0025】図4cは圧力計50を具備する上部モジュール14を有するパッケージ10の概略断面を示している。圧力計50はコネクタ26及び32及びリード34を介してチップ18へ結合している。チップ18は、大気圧にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することが可能である。圧力計は、例えば、所定の圧力に到達した場合又はある装置を空気圧における変化にตอบสนองさせるために使用することが可能である。

【0026】図4dは例えば磁界計等の磁界検知装置52を具備する上部モジュール14を有するパッケージ10の概略断面図を示している。磁界計52はコネクタ26及び32及びリード34を介してチップ18へ結合している。チップ18は、磁界にตอบสนองして制御信号を発生する制御回路を有することが可能である。磁界計52は、例えば、組立ライン上の磁界を検知するか、又は万引された商品を検知するために商店におけるセキュリティ装置の一部として使用することが可能である。該チップは、パーツを区別したり又はセキュリティタグを識別したりするために磁界計52からの情報を処理することが可能である。

【0027】注意すべきことであるが、上部モジュール14内においてその他のデータ採取部品46を使用することも可能である。本発明のこの側面は、従来技術と比較して著しい利点を提供している。第一に、上述した如く、上部モジュールは交換可能であるので、表面装着を行なった後にデータ採取部品を回路へ結合させることが可能であり、その際に該部品が損傷することから保護している。第二に、上部モジュール14は時間の経過と共に故障したり又は不正確となる場合のある部品を容易に交換することを可能としている。第三に、カスタム化の目的のために単一の下部モジュール12を複数個の上部モジュールと共に使用することが可能である。例えば、多数の上部モジュールを種々の感度を有するデータ採取

部品と共に使用可能な状態とすることが可能である。従って、サーミスタを有するパッケージ10はオフィスにおける温度を調節するタイプの上部モジュールと共に使用することが可能であり、更に、高い感度のサーミスタを有する別の上部モジュールと共に狭い公差で正確な温度を維持せねばならない病院又は工場において使用することが可能である。

【0028】図5は本発明の一実施例を示しており、この場合には、上部モジュール14がワイヤレス通信のための1個又はそれ以上の部品54を包含しており、且つ下部モジュールがワイヤレス通信部品からのデータを処理するための回路を包含している。この場合には、図5のパッケージ10は単一のワイヤレス通信部品が内部に収納されている状態を示しているが、単一の上部モジュール内に複数個のワイヤレス通信部品又はワイヤレス通信部品とその他の部品との組み合わせを収納させることが可能である。

【0029】図5において、上部モジュール14は通信信号を受信するためのアンテナ56を収納している。チップ18はアンテナによって受信された信号を処理する。該チップは、例えば、通信信号を受信（又は発信）又は条件付けするためのアナログ回路を有すると共に受信又は送信したデータを処理するためのデジタル回路を有することが可能である。このタイプのパッケージは多数の分野において有用なものである。第一に、ワイヤレスモデム通信を与えるためにPCMCIA基板（主にポータブルコンピュータにおいて使用されている）に関連してパッケージを使用することが可能である。処理回路とアンテナの両方を単一パッケージ内に設けることによってこのような基板を製造するコスト及び複雑性が減少される。別の適用例としてはGPS（地球静止位置決めステーション）装置であり、その場合には、パッケージが自動車、船舶及び同様の適用例において使用するための単一チップを提供している。

【0030】図6a-6cは本発明の別の実施例を示しており、その場合に、上部モジュール14は情報出力のための1個又はそれ以上の部品を包含しており且つ下部モジュールは出力部品へのデータを処理及び条件付けするための回路を包含している。この場合にも、図5のパッケージ10は単一の出力部品が収納されている状態が示されているが、単一の上部モジュール14内には複数個の出力部品及び出力部品とその他の部品との組み合わせを収納させることが可能である。

【0031】図6aにおいて、上部モジュールは例えばLCD（液晶ディスプレイ）又はLED（発光ダイオード）ディスプレイ等のディスプレイ装置58を包含している。チップ18はディスプレイ58が所望される多数の部品のうちの1つとすることが可能である。例えば、1つの適用例において、チップ18はクロック回路を包含することが可能であり且つディスプレイ装置58はデ

ータ及び時間を出力することが可能である。別の適用例においては、ディスプレイ装置はマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラの1個又はそれ以上のレジスタの値を出力することが可能である。更に別の適用例においては、ディスプレイ装置58はモデムチップに対しステータス信号を出力することが可能である。このようなディスプレイ58の使用態様は無限である。

【0032】図6aにおいて、コネクタ59を介して複数の信号がディスプレイ装置58へ通信される。下部モジュール12からディスプレイへ電力を供給するために接地及びパワー信号が使用される。ディスプレイ58は下部モジュール12からの直列信号を変換し且つバッファするための回路を有しているものと仮定する。一方、ディスプレイ装置58とチップ18との間の並列データ通信を与えるために付加的な接続を使用することが可能である。

【0033】図6bはチップ18からオーディオ出力を与えるために例えばスピーカ又はブザー等のオーディオ出力装置60を具備する上部モジュールを示している。オーディオ出力装置は製造業者に対して組立て容易な解決方法を与えるために使用することが可能である。例えば、出力装置はハンドヘルドゲームに関連して無線周波数受信機チップと共に、又はDSP（デジタル信号プロセッサ）と共に使用することが可能である。別の適用例としては製造コストを減少させるためのパソコンにおけるものである。

【0034】図6cはチップ18からの制御信号に応答して例えば振動装置等の触覚信号を供給するために振動装置62を具備する上部モジュールを示している。この装置は、例えば、入力されるメッセージをユーザへ通知するためにページャ回路に関連して使用することが可能である。

【0035】図6a-6cに示したような本発明の側面は、従来技術と比較して著しい利点を提供している。第一に、上述した如く、上部モジュールは交換可能であるので、表面装着を行なった後に出力部品を回路へ結合させることが可能であり、従ってそれらの部品が損傷を受けることを保護している。第二に、上部モジュール14は時間と共に故障した場合の部品を容易に交換することを可能としている。第三に、該パッケージは製造業者に対し組立て容易な解決方法を提供することが可能である。

【0036】図7はコンピュータシステムにおいて使用するべき2つのクリスタル66及び68（1つがシステム用で別の1つが実時間クロック用）及びバッテリー64を包含する上部モジュール14を具備するパッケージの概略断面を示している。チップ18はコンピュータシステム全体に分布させるためのシステムクロック信号を発生させるための条件付け回路及び時間及び日付出力を与えるための実時間クロック回路を有している。このような

回路はコンピュータのマザーボードを製造するコストを減少させ、且つ表面装着技術を使用してマザーボードを製造する場合に前述した利点を提供する。

【0037】図4a-4d及び図5、図6a-6c及び図7に関連して示した2つ又はそれ以上の実施例を結合させることが可能である。例えば、図7の実施例を図4aのサーミスタと結合させることが可能である。その他の結合も同様に有益なものである。

【0038】更に、上述したものと異なる部品を上部モジュール14内に収納させることが可能である。更に、上部モジュール14を下部モジュール12へ結合させるために種々の形態のコネクタを使用することが可能である。上部モジュール14を下部モジュール12へ保持させるために機械的コネクタを使用するその他のコネクタ方法は例えば上掲の米国特許出願第08/114,750号及び米国特許出願第08/225,227号に示されている。

【0039】図8A及び8Bはソルダリング及び半田付けの後に回路基板への電気的接続を形成するコネクタ26と半田ボール22との間の電気的接続の第一及び第二実施例を示している。図8Aにおいて、コネクタ26の少なくとも幾つかは半田ボール22へ電気的に結合されている。コネクタ26と半田ボール22との間の接続を基板16の底部表面上の直接的な接続として図8Aに示してあるが、この接続は多層基板の任意の層（又は複数の層）において行なうことが可能である。図8Aは、更に、ボンドワイヤ20へ電気的に結合された半田ボール22とパッド38との間の接続を示している。

【0040】この実施例は、回路基板の設計者が、上部モジュール14内に収納される場合のある1個又はそれ以上の部品を回路基板が包含するか又は包含しないかを設計する上で柔軟性を有するという点において利点を有している。設計者が回路基板上に部品（即ち、バッテリー及び/又はレゾネータ）を組込むこととした場合には、上部モジュール14は不要である。この場合には、下部モジュール12は上述した如く回路基板へ装着させることが可能であり、従って、下部モジュール12はスタンダードアロン回路パッケージとして、及び例えばバッテリー及びレゾネータ等の補助部品へ接続させることの可能なパッケージとして作用する。設計者がバッテリー又はレゾネータのいずれかを基板上に組込み且つ単に必要とされる部品のみを具備する上部モジュール14を購入することが可能であるように複数の上部モジュールを設けることが可能である。

【0041】図10は好適実施例のこの側面をブロック図で示している。下部モジュール12は他の回路42と共に回路基板40上に装着されている。例えばオンボードの再充電可能バッテリーであるオプションとしての部品44を回路基板40へ組込むことが可能である。通常下部モジュール12上のチップへ結合されている上部モジ

ジュール 14 がバッテリーのみを包含するに過ぎないものと仮定すると、再充電可能バッテリーが回路基板上にない場合には上部モジュール 14 は必要ではない。一方、オプションとしての部品 44 が回路基板 40 内に組込んで設計されていない場合には、バッテリーを収納する上部モジュールを使用することによってバッテリーを下部モジュール 12 上のチップへ供給することが可能である。

【0042】本発明のこの側面は、多数の適用場面において使用することの可能な半導体製品に関連して特に有用である。例えば、チップ 18 がスタティックランダムアクセスメモリ (SRAM) であり且つ上部モジュール 14 がバッテリーを包含しており、従って回路基板への電力が遮断された場合に SRAM が情報を保持するような図 1 に示したタイプのパッケージ 10 を有することが所望される場合がある。同一の下部モジュール 12 を、

(1) オンチップパワーが所望される場合、(2) システムがパワーオフ状態にある場合にオンボードのバックアップバッテリーによって SRAM へ電力を供給する場合、(3) バッテリーバックアップが必要でない場合の夫々の場合において使用することが可能である。これら 3 つの全ての機能を達成するパッケージを供給することによって、複数個の製品を設計するコストが除去される。

【0043】図 8B は第二実施例を示しており、その場合に、上部モジュール 14 内の部品はパッド 32 を介してチップ 18 へ接続されているが、回路基板への電気的接続を有するものではない。

【0044】図 9A 及び 9B はコネクタ 26 及び 32 の異なる実施例を示している。図 9A においてコネクタ 26 は上部にフランジ 28 を設けた金属オスコネクタを有している。コネクタ 32 は、フランジ 28 に対して押圧された場合に外側へ屈曲し且つフランジがスプリングアーム 46 内に位置した場合に内側へ復帰する複数個のスプリングアーム 46 を具備する円形部材を有している。このコネクタは 9V バッテリーに関して一般的に使用されるコネクタに類似している。

【0045】図 9B は、コネクタ 26 がピンコネクタ 32 と共働する金属メスコネクタである場合の実施例を示している。ピンコネクタ 32 は、メスコネクタ 26 内に押し込まれた場合に摩擦によって所定位置に保持されるように設計されている。このことは、例えば、リブ付き (又は手ざわりのある) ピンコネクタ 32 を使用することによるか、又は中実ピン 32 及び例えばスプリングによるか又は内部的に形成されたフィンガ (ピン 32 における対応する止め金でインターロックする) 又はその他の適宜のソケット 26 等の該ピンを内部に保持するソケット 26 を使用することによって達成することが可能である。殆どの場合において、上部モジュールと下部モジュールとの間の物理的接続は摩擦によって維持される。

【0046】図 9A 及び 9B に示した実施例は、機械的なクリップ又はそれらのモジュールを一体的に保持する

ための同様の装置を必要とすることなしに、上部モジュール 14 と下部モジュール 12 とを係合した状態とすることを可能としている。このことは、回路基板と基板 16 との間のクリアランスが非常に小さな BGA 装置において特に有用である。

【0047】以上、本発明の具体的実施の態様について詳細に説明したが、本発明は、これら具体例にのみ限定されるべきものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに種々の変形が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1A】 着脱自在なモジュールを組込んだボールグリッドアレイパッケージの好適実施例を示した概略正面図。

【図 1B】 図 1A のボールグリッドアレイパッケージの概略断面図。

【図 2】 封止した半導体装置を有するボールグリッドアレイ基板を示した概略平面図。

【図 3】 本発明パッケージの上部モジュールと下部モジュールとの結合用のコネクタの好適実施例を示した概略図。

【図 4A】 本パッケージの上部モジュール内にデータ採取装置を組込んだパッケージの一例を示した概略断面図。

【図 4B】 本パッケージの上部モジュール内にデータ採取装置を組込んだパッケージの一例を示した概略断面図。

【図 4C】 本パッケージの上部モジュール内にデータ採取装置を組込んだパッケージの一例を示した概略断面図。

【図 4D】 本パッケージの上部モジュール内にデータ採取装置を組込んだパッケージの一例を示した概略断面図。

【図 5】 本パッケージの上部モジュール内に通信装置を組込んだパッケージを示した概略断面図。

【図 6A】 本パッケージの上部モジュール内に出力装置を組込んだ状態の一例を示した概略図。

【図 6B】 本パッケージの上部モジュール内に出力装置を組込んだ状態の一例を示した概略図。

【図 6C】 本パッケージの上部モジュール内に出力装置を組込んだ状態の一例を示した概略図。

【図 7】 本パッケージの上部モジュール内に 1 個のバッテリーと 2 個のクリスタルとを組込んだ状態を示した概略断面図。

【図 8A】 図 2 のボールグリッドアレイ基板の一例を示した概略底面図。

【図 8B】 図 2 のボールグリッドアレイ基板の一例を示した概略底面図。

【図 9A】 着脱自在なモジュールを基板へ電気的且つ物理的に結合させる一実施例を示した概略図。

【図9B】 着脱自在なモジュールを基板へ電氣的且つ物理的に結合させる一実施例を示した概略図。

【図10】 回路基板と共に図8Bに示したような接続を有するボールグリッドアレイパッケージの使用状態を示した概略図。

【符号の説明】

10 パッケージ

12 下部モジュール

* 14 上部モジュール

16 基板

18 半導体チップ

20 ボンドワイヤ

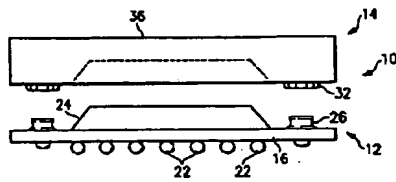
22 半田ボール

24 封止物

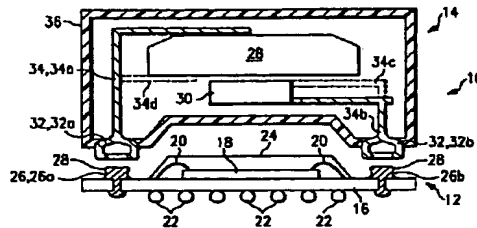
26 コネクタ

*

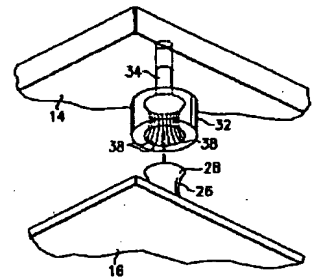
【図1A】



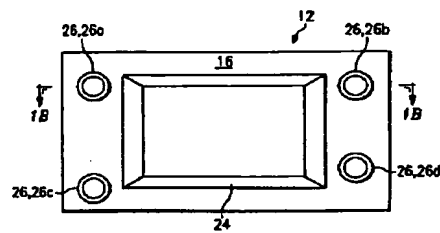
【図1B】



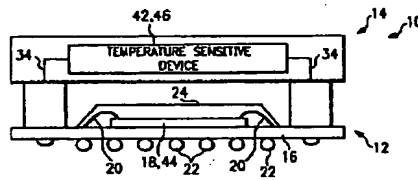
【図3】



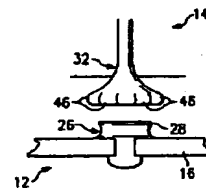
【図2】



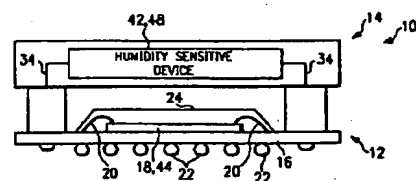
【図4A】



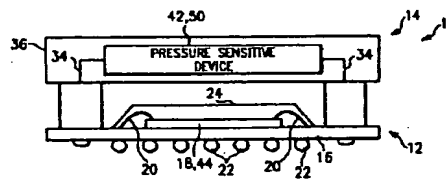
【図9A】



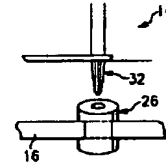
【図4B】



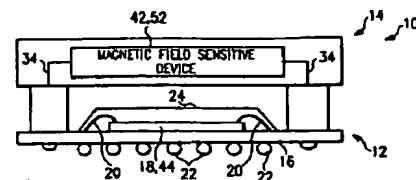
【図4C】



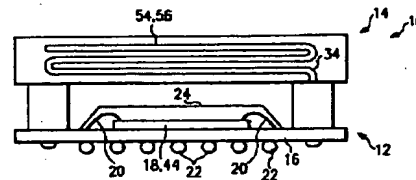
【図9B】



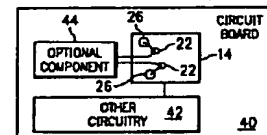
【図4D】



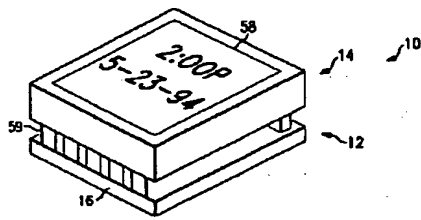
【図5】



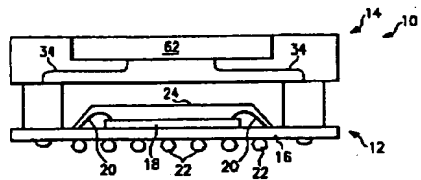
【図10】



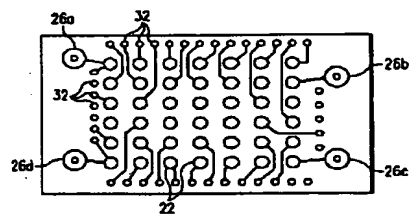
【図 6 A】



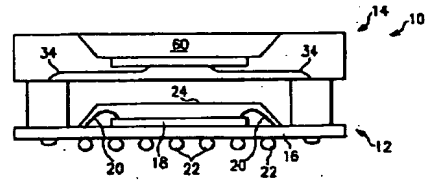
【図 6 C】



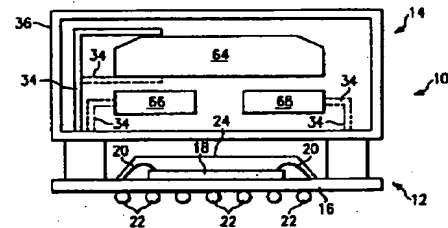
【図 8 A】



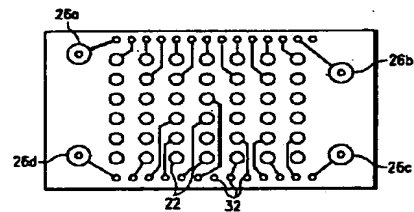
【図 6 B】



【図 7】



【図 8 B】



フロントページの続き

(72)発明者 フランク シグマンド
アメリカ合衆国, テキサス 75019,
コッペル, クワイエット バレー 316
(72)発明者 フレッド シェブレン
アメリカ合衆国, テキサス 75007,
カーロルトン, ブランチ ホロー ドラ
イブ 2035

(72)発明者 ロバート エイチ. ボンド
アメリカ合衆国, テキサス 75023,
ブラノー, チェンバーレーン ドライブ
2208
(72)発明者 ハリー エム. シーゲル
アメリカ合衆国, テキサス 76053,
ハースト, ウィールウッド ドライブ
825